

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年   3 月 1 4 日  
Date of Application:

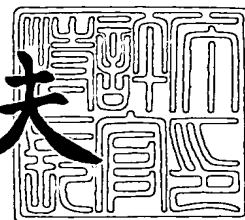
出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 0 7 0 6 6 4  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 0 7 0 6 6 4 ]

出      願      人            T D K 株 式 会 社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 2 月 1 9 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号   出証特 2 0 0 3 - 3 1 0 5 7 1 8

【書類名】 特許願

【整理番号】 99P04745

【提出日】 平成15年 3月14日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G03H 1/04  
G03H 1/22

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号ティーディーケー  
株式会社内

【氏名】 塚越 拓哉

【特許出願人】

【識別番号】 000003067

【氏名又は名称】 ティーディーケー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100078031

【氏名又は名称】 大石 皓一

【選任した代理人】

【識別番号】 100115738

【氏名又は名称】 鷲頭 光宏

【選任した代理人】

【識別番号】 100121681

【氏名又は名称】 緒方 和文

【選任した代理人】

【識別番号】 100126468

【氏名又は名称】 田久保 泰夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 074148

【納付金額】 21,000円

**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ホログラム記録再生装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

信号光と参照光をホログラム記録媒体に照射することによりデータを光の位相情報として記録するホログラム記録再生装置であって、

前記信号光の光路上に、空間光変調器、フーリエ変換レンズ、逆フーリエ変換レンズおよび CCD イメージセンサを少なくとも備え、

前記フーリエ変換レンズおよび前記逆フーリエ変換レンズの間に前記ホログラム記録媒体が配置され、

前記フーリエ変換レンズの焦点距離と前記逆フーリエ変換レンズの焦点距離が異なっていることを特徴とするホログラム記録再生装置。

【請求項 2】

前記フーリエ変換レンズの焦点距離は、前記逆フーリエ変換レンズの焦点距離よりも長く設定されていることを特徴とする請求項 1 に記載のホログラム記録再生装置。

【請求項 3】

前記逆フーリエ変換レンズの焦点距離は、前記フーリエ変換レンズの焦点距離よりも長く設定されていることを特徴とする請求項 1 に記載のホログラム記録再生装置。

【請求項 4】

前記フーリエ変換レンズと前記逆フーリエ変換レンズとの間の共焦点に配置されたピンホールをさらに備えていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項にホログラム記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ホログラム記録再生装置に関し、より詳細には、大型で解像度の低い電子デバイスを使用しつつ、装置の小型化を図ることが可能なホログラム記録

再生装置に関する。

#### 【0002】

##### 【従来の技術】

情報の高密度記録を実現する方法の一つとしてホログラム記録再生方法が知られている。一般的なホログラム記録再生方法では、情報が二次元的に付加された信号光と参照光をホログラム記録媒体の内部で重ね合わせて、そのとき形成される干渉縞を書き込むことによって情報が記録される。こうしてホログラム記録媒体に記録された情報は、参照光を照射することによって再生することができる。記録媒体に照射された参照光が干渉縞の格子により回折することで情報が二次元的に浮かび上がり、情報が再生される。このような記録媒体においては、信号光に付加されたイメージ情報が参照光の入射で一度に再生されるため、高速再生を実現することが可能である。

#### 【0003】

ホログラム記録再生装置では、通常、レーザ光源から出射したビームをビームスプリッタで拡大することが行われている（特許文献1参照）。これにより、空間光変調器を用いて信号光を変調する際に、空間光変調器の画面全体が有効利用される。また、ノイズを除去するため、信号光または参照光の光路上であってホログラム記録媒体の直前に、空間フィルタを設ける方法や、空間フィルタを含むビームエキスパンダを設ける方法も知られている（特許文献2参照）。

#### 【0004】

また、複数のピクセルに分割された光変調部と、ピクセルごとに少なくとも2枚以上のマイクロレンズアレイによって構成され、各ビーム径変換光学系が入射光のビーム径よりも細いビーム径の光束を光変調部の各ピクセルに入射させるビーム径変換光学系を備えた空間光変調器も知られている（特許文献3）。これによれば、空間光変調器のピクセルをCCDイメージセンサのピクセルに正確に対応するように結像させることができ、CCDイメージセンサのピクセル数を増やすことなく、処理する情報量と情報の転送速度を向上させることができる。

#### 【0005】

【特許文献1】 特開2002-123161号公報

【特許文献2】 特開平08-314361号公報

【特許文献3】 特開2000-155297号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

一般に、空間光変調器やCCDイメージセンサといった電子デバイスの解像度は、ホログラム記録媒体（感光材料）の解像度よりも低いため、ホログラム記録媒体の解像度が電子デバイスによって犠牲になっているという問題がある。また、従来の光学系では、空間光変調器またはCCDイメージセンサのうち最も大型で解像度の低いものに合わせてビーム径が設定されていたため、ビーム径が大きくなってしまいう問題があった。ビーム径が大きい場合には、光路上に配置するビームスプリッタやレンズ等の光学素子自体も大きくする必要があり、また光路長も長くなるため、光学系全体、すなわちホログラム記録再生装置全体も大型化するという問題がある。

【0007】

したがって、本発明の目的は、大型で解像度の低い空間光変調器やCCDイメージセンサといった電子デバイスを使用しつつ、装置の小型化を図ることが可能なホログラム記録再生装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明のかかる目的は、信号光と参照光をホログラム記録媒体に照射することによりデータを光の位相情報として記録するホログラム記録再生装置であって、前記信号光の光路上に、空間光変調器、フーリエ変換レンズ、逆フーリエ変換レンズおよびCCDイメージセンサを少なくとも備え、前記フーリエ変換レンズおよび前記逆フーリエ変換レンズの間に前記ホログラム記録媒体が配置され、前記フーリエ変換レンズの焦点距離と前記逆フーリエ変換レンズの焦点距離が異なっていることを特徴とするホログラム記録再生装置によって達成される。

【0009】

本発明によれば、大型で解像度の低い空間光変調器やCCDイメージセンサといった電子デバイスを使用しつつ、装置の小型化を図ることが可能なホログラム

記録再生装置を提供する

【0010】

本発明の好ましい実施形態において、前記フーリエ変換レンズの焦点距離は、前記逆フーリエ変換レンズの焦点距離よりも長く設定されている。

【0011】

本発明の好ましい実施形態によれば、フーリエ変換レンズの焦点距離が逆フーリエ変換レンズの焦点距離よりも長く設定されているので、光路長が短くなるとともに、空間光変調器よりも小型で解像度の高いCCDイメージセンサを採用することが可能となり、装置全体の小型化を図ることができる。

【0012】

また、本発明の好ましい実施形態において、前記逆フーリエ変換レンズの焦点距離は、前記フーリエ変換レンズの焦点距離よりも長く設定されている。

【0013】

本発明の好ましい実施形態によれば、逆フーリエ変換レンズの焦点距離がフーリエ変換レンズの焦点距離よりも長く設定されているので、光路長が短くなるとともに、CCDイメージセンサよりも小型で解像度の高い空間光変調器を採用することが可能となり、装置全体の小型化を図ることができる。

【0014】

本発明のさらに好ましい実施形態において、前記ホログラム記録再生装置は、前記フーリエ変換レンズと前記逆フーリエ変換レンズとの間の共焦点に配置されたピンホールをさらに備えている。

【0015】

本発明のさらに好ましい実施形態によれば、共焦点にピンホールを設けることによって空間フィルタの機能を付加することができ、記録再生時においてノイズ成分を除去することができる。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照しながら、本発明の好ましい実施形態について詳細に説明する。

**【0017】**

図1は、本発明の好ましい実施形態にかかるホログラム記録再生装置の構成を示す略ブロック図である。

**【0018】**

図1に示されるように、このホログラム記録再生装置100は、記録再生用のレーザ光源101と、レーザ光源101から発せられたビームを拡大するビームエキスパンダ102と、拡大されたビームを分割するビームスプリッタ(BS)103と、ビームスプリッタ103によって分割された一方のビームの光路上に配置された空間光変調器(SLM)104、フーリエ変換レンズ105、逆フーリエ変換レンズ106及びCCDイメージセンサ107を備えている。ホログラム記録媒体111は、フーリエ変換レンズ105と逆フーリエ変換レンズ106との間に配置される。さらに、ホログラム記録再生装置100は、分割された他方のビームをホログラム記録媒体111に導くためその光路を変更させる第1及び第2のミラー108、109と、フーリエ変換レンズ110を備えている。詳細は後述するが、2つのビームはホログラム記録媒体内の同じ位置に照射される。

**【0019】**

レーザ光源101は信号光及び参照光の生成に共通の光源であって、例えばYAGレーザとSHGの組み合わせによって構成されている。レーザ光源101から発せられたビームは、ビームエキスパンダ102によってそのビーム径が拡大され、かつ平行光にされた後、ビームスプリッタ103によって信号光と参照光に分割される。信号光は、空間光変調器に入射する。

**【0020】**

空間光変調器104は、格子状に配列された多数の画素を有し、画素ごとに光の透過状態(オン)と遮断状態(オフ)とを選択することによってビームの強度を空間的に変調して、情報を担持した信号光を生成する。空間光変調器104としては例えば液晶素子が用いられるが、DMD(デジタルマイクロミラーデバイス)を用いることもできる。空間光変調器104の各画素は3ミクロン程度と比較的大きく、そのため画面全体の面積も大きくならざるを得ないが、ビームエキ



スパンダ 102 によってビーム径を拡大することで空間光変調器 104 の画面全体が有効利用される。

### 【0021】

記録時には、図示されていないエンコードによって記録データが二次元的なドットマトリックス成分に変換され、空間光変調器 104 に入力される。空間光変調器 104 の各画素は、入力データに応じてオン状態又はオフ状態とされることによって信号光が変調される。空間光変調器 104 を通過した信号光は、フーリエ変換レンズ 105 を通してホログラム記録媒体 111 に照射される。フーリエ変換レンズ 105 は、信号光のドットマトリックス成分をフーリエ変換するとともに、ホログラム記録媒体 111 内の記録位置よりもわずかに前方（又は後方）で焦点が結ばれるようにビームを集光して、ホログラム記録媒体の所定の位置に照射する。一方、参照光は第 1 及び第 2 のミラー 108、109 によって進行方向を変えられ、フーリエ変換レンズ 110 を通過した後、ホログラム記録媒体 111 に照射される。参照光は信号光と同じ位置に照射され、信号光と参照光とがホログラム記録媒体 111 内で重ね合わせられることで、これらの干渉による干渉パターンが形成され、データが光の位相情報として記録される。

### 【0022】

再生時には、空間光変調器 104 の各画素をすべてオフ状態にすることによって信号光の通過が遮断される。したがって、参照光のみがホログラム記録媒体 111 に照射される。記録位置に入射した参照光は干渉パターンによって変調されて、信号光と同様に情報を担持したビームが再生される。この再生光は干渉パターンによって信号光の光軸方向に回折して、逆フーリエ変換レンズ 106 に入射する。再生光は逆フーリエ変換レンズによって逆フーリエ変換されてドットマトリックス成分を含むビームに変換され、かつ平行光にされた後、CCD イメージセンサ 107 に照射される。CCD イメージセンサ 107 は、画素ごとにビーム強度を電気的なデジタル信号に変換する。さらに、図示しないデコードによってもとのデータに復調される。

### 【0023】

本実施形態において、フーリエ変換レンズ 105 の焦点距離  $f$  は、逆フーリエ

変換レンズ 106 の焦点距離  $f'$  よりも長く設定されている。そのため、信号光のビーム径が空間光変調器 104 よりも手前で拡大されたとしても、空間光変調器 104、フーリエ変換レンズ 105 および逆フーリエ変換レンズ 106 を順に通過した後に得られる信号光のビーム径は、フーリエ変換レンズ 105 に入射する前の信号光のビーム径よりも小さくなる。再生時には参照光のみが照射され、これが干渉パターンによって信号光の光軸方向に回折されることで再生光が生成されるが、再生光はホログラム記録媒体 111 を通過した後の信号光と同じく細いビーム径をもって出射される。したがって、空間光変調器 104 の解像度によらず、小型で解像度の高い CCD イメージセンサ 107 を使用することができる。

#### 【0024】

さらに、逆フーリエ変換レンズ 106 の焦点距離  $f'$  およびこれと等しく設定された逆フーリエ変換レンズ 106 と CCD イメージセンサ 107 との間の距離  $f'$  は、フーリエ変換レンズ 105 の焦点距離  $f$  およびこれと等しく設定された空間光変調器 104 とフーリエ変換レンズ 105 の間の距離  $f$  よりも短く設定されているため、信号光の結像点から CCD イメージセンサ 107 までの光路長を短くすることができ、ホログラム記録再生装置 100 全体を小型化することができる。

#### 【0025】

図 2 は、本発明の他の好ましい実施形態にかかるホログラム記録再生装置の構成を示す略ブロック図である。

#### 【0026】

図 2 に示されるように、このホログラム記録再生装置 200 では、図 1 に示したものと逆には、空間光変調器 104 よりも大型で解像度の低い CCD イメージセンサ 107 が使用される。そのため、逆フーリエ変換レンズ 106 の焦点距離  $f'$  は、フーリエ変換レンズ 105 の焦点距離  $f$  よりも長く設定されている。そして、逆フーリエ変換レンズ 106 の焦点距離  $f'$  およびこれと等しく設定された逆フーリエ変換レンズ 106 と CCD イメージセンサ 107 との間の距離  $f'$  は、フーリエ変換レンズ 105 の焦点距離  $f$  およびこれと等しく設定された空間

光変調器 104 とフーリエ変換レンズ 105 の間の距離  $f$  よりも長く設定されている。

#### 【0027】

そのため、信号光のビーム径はフーリエ変換レンズ 105 の手前まで比較的小さなままであるが、フーリエ変換レンズ 105 および逆フーリエ変換レンズ 106 を順に通過した後に得られる信号光のビーム径は、フーリエ変換レンズ 105 に入射する前の信号光のビーム径よりも大きくなる。再生時には参照光のみが照射され、参照光が干渉パターンによって信号光の光軸方向に回折されることで再生光が生成されるが、再生光はホログラム記録媒体を通過した後の信号光と同じく太いビーム径をもって出射される。したがって、CCD イメージセンサ 107 の解像度によらず、小型で解像度の高い空間光変調器を使用することができる。

#### 【0028】

さらに、フーリエ変換レンズ 105 の焦点距離  $f$  およびこれと等しく設定された空間光変調器 104 とフーリエ変換レンズ 105 の間の距離  $f$  は、逆フーリエ変換レンズ 106 の焦点距離  $f'$  およびこれと等しく設定された逆フーリエ変換レンズ 106 と CCD イメージセンサ 107 との間の距離  $f'$  よりも短く設定されているため、空間光変調器 104 から信号光の結像点までの光路長を短くすることができ、ホログラム記録再生装置 200 全体を小型化することができる。

#### 【0029】

図 3 は、本発明のさらに他の好ましい実施形態にかかるホログラム記録再生装置の構成を示す略ブロック図である。

#### 【0030】

図 3 に示されるように、このホログラム記録再生装置 300 は、ピンホール 301 をさらに備えている。本実施形態において、フーリエ変換レンズ 105 の結像点はホログラム記録媒体 111 よりも後方に設定されており、ピンホール 301 はフーリエ変換レンズ 105 と逆フーリエ変換レンズ 106 との間の共焦点に設けられる。すなわち、ホログラム記録媒体 111 よりも後方に設けられる。共焦点にピンホール 301 を設けることによって空間フィルタの機能を付加することができ、再生時における再生光のノイズ成分を除去ことができる。

**【0031】**

図4は、本発明のさらに他の好ましい実施形態にかかるホログラム記録再生装置の構成を示す略ブロック図である。

**【0032】**

図4に示されるように、このホログラム記録再生装置400もピンホール401をさらに備えているが、本実施形態においては、フーリエ変換レンズ105の結像点がホログラム記録媒体111よりも前方に設定されている。したがって、ピンホール401はフーリエ変換レンズ105と逆フーリエ変換レンズ106との間の共焦点であって、ホログラム記録媒体111よりも前方に設けられる。共焦点にピンホール401を設けることによって空間フィルタの機能を付加することができ、記録時における信号光のノイズ成分を除去ことができる。

**【0033】**

本発明は、以上の実施形態に限定されることなく、特許請求の範囲に記載された発明の範囲内で種々の変更を加えることが可能であり、これらも本発明の範囲に包含されるものであることは言うまでもない。

**【0034】**

例えば、前記実施形態においては、フーリエ変換レンズ105と逆フーリエ変換レンズ106との間の共焦点にピンホール301、401を設けた場合について説明したが、ビームエキスパンダ102の共焦点にそのようなピンホールが設けられていても構わない。

**【0035】**

また、前記実施形態においては、信号光の光路上に、空間光変調器104、フーリエ変換レンズ105、逆フーリエ変換レンズ106およびCCDイメージセンサ107が順に配置されており、信号光と参照光との間にホログラム記録媒体111が配置されている構成を例に説明したが、これに限定されるものではなく、例えば空間光変調器104とフーリエ変換レンズ105と間にミラーなどの光学素子が挿入される場合のように、フーリエ変換レンズ105の直前に空間光変調器104が配置されていなくてもよく、逆フーリエ変換レンズ106の直後にCCDイメージセンサ107が配置されていなくてもよい。

**【 0 0 3 6 】**

すなわち、信号光の光路上に少なくともフーリエ変換レンズ 1 0 5 および逆フーリエ変換レンズ 1 0 6 が設けられており、フーリエ変換レンズ 1 0 5 の焦点距離と逆フーリエ変換レンズ 1 0 6 の焦点距離が異なっていればよい。フーリエ変換レンズ 1 0 5 の焦点距離を逆フーリエ変換レンズ 1 0 6 の焦点距離よりも長く設定すれば空間光変調器 1 0 4 よりも小型で解像度の高い C C D イメージセンサ 1 0 7 を採用することが可能となり、逆フーリエ変換レンズ 1 0 6 の焦点距離をフーリエ変換レンズ 1 0 5 の焦点距離よりも長く設定すれば C C D イメージセンサ 1 0 7 よりも小型で解像度の高い空間光変調器 1 0 4 を採用することが可能となる。その結果、最終的にはホログラム記録再生装置の小型化を図ることができる。

**【 0 0 3 7 】****【発明の効果】**

以上説明したように、本発明によれば、フーリエ変換レンズがビームエキスパンダを兼ねる構成により、空間光変調器、C C D イメージセンサのいずれか一方の解像度が低い場合でも、光路上に配置するビームスプリッタやレンズ等の光学素子自体も大きくする必要がなく、また光路長も短くすることができ、光学系全体を小型化することができる。

**【図面の簡単な説明】****【図 1】**

本発明の好ましい実施形態にかかるホログラム記録再生装置の構成を示す略ブロック図である。

**【図 2】**

本発明の他の好ましい実施形態にかかるホログラム記録再生装置の構成を示す略ブロック図である。

**【図 3】**

本発明のさらに他の好ましい実施形態にかかるホログラム記録再生装置の構成を示す略ブロック図である。

**【図 4】**

本発明のさらに他の好ましい実施形態にかかるホログラム記録再生装置の構成を示す略ブロック図である。

【符号の説明】

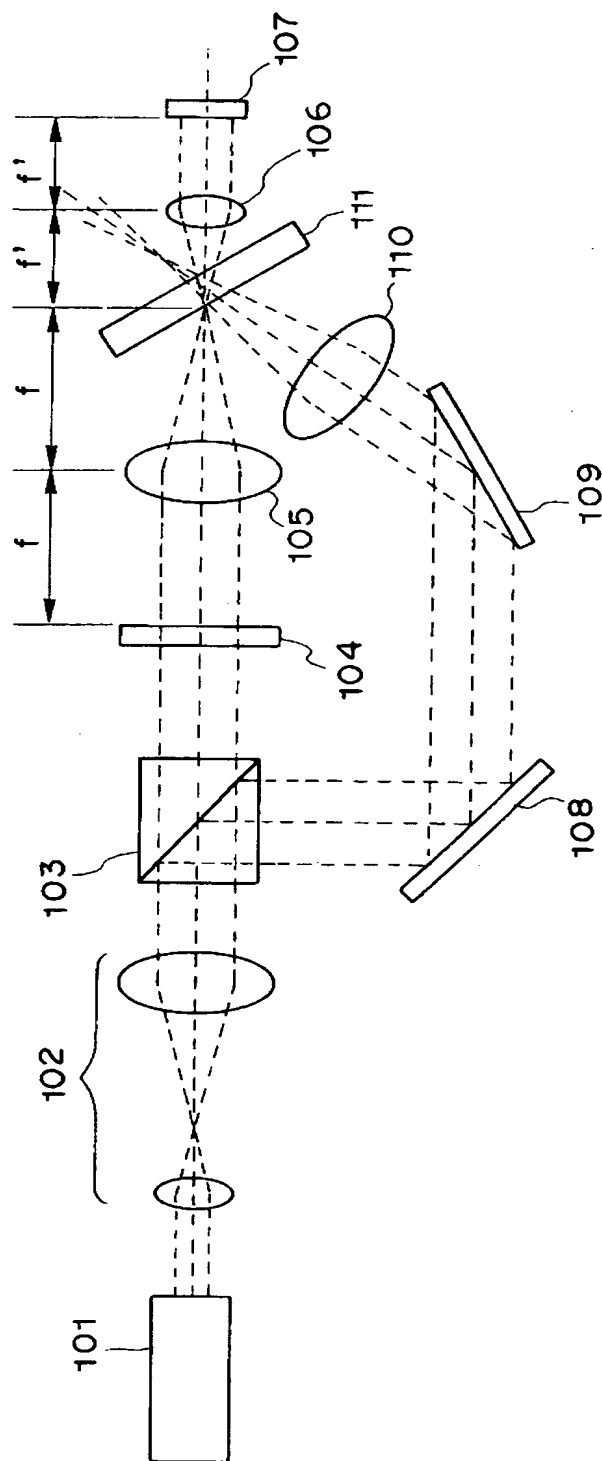
100	ホログラム記録再生装置
101	レーザ光源
102	ビームエキスパンダ
103	ビームスプリッタ
104	空間光変調器
105	フーリエ変換レンズ
106	逆フーリエ変換レンズ
107	イメージセンサ
108	ミラー
109	ミラー
110	フーリエ変換レンズ
111	ホログラム記録媒体
200	ホログラム記録再生装置
300	ホログラム記録再生装置
301	ピンホール
400	ホログラム記録再生装置
401	ピンホール

【書類名】

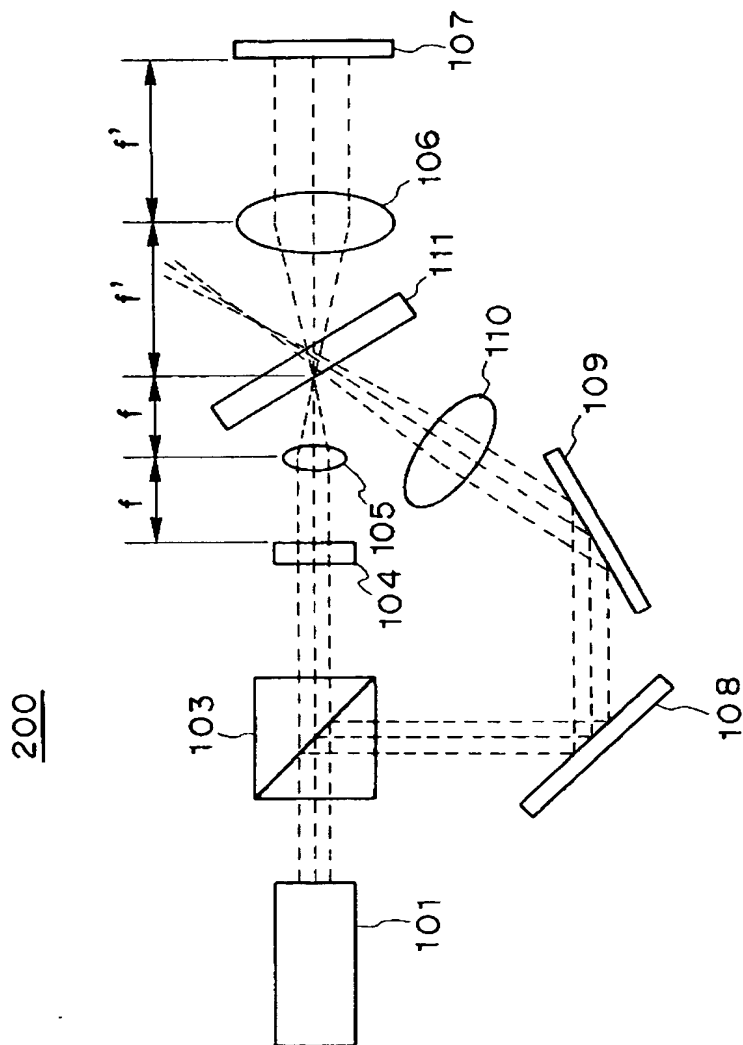
図面

【図 1】

100



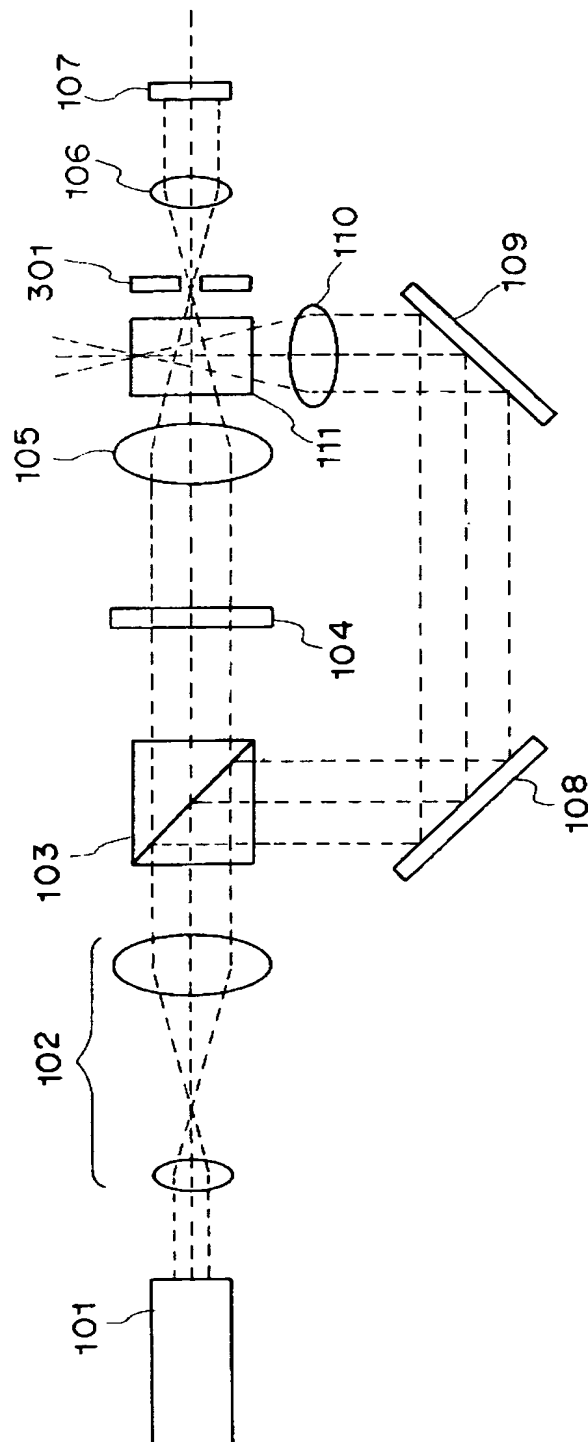
【図 2】



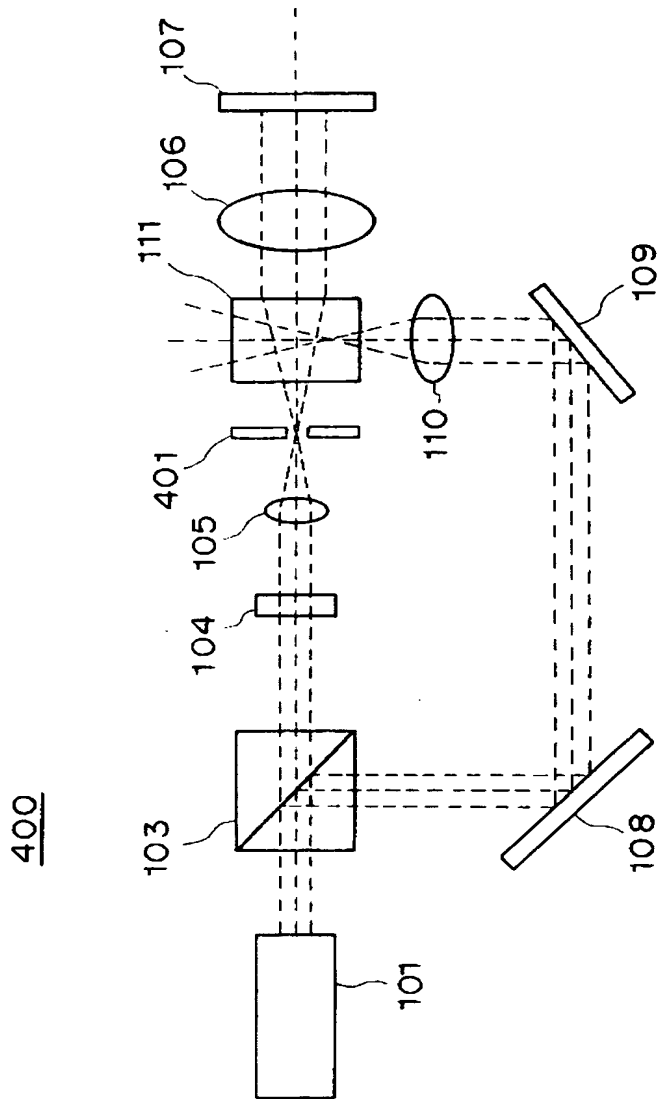


【図 3】

300



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 大型で解像度の低い空間光変調器やCCDイメージセンサといった電子デバイスを使用しつつ、装置の小型化を図る。

【解決手段】 フーリエ変換レンズ105の焦点距離 $f$ は、逆フーリエ変換レンズ106の焦点距離 $f'$ よりも長く設定されている。そのため、信号光のビーム径が空間光変調器104よりも手前で拡大されたとしても、空間光変調器104、フーリエ変換レンズ105および逆フーリエ変換レンズ106を順に通過した後に得られる信号光のビーム径は、フーリエ変換レンズ105に入射する前の信号光のビーム径よりも小さくなる。再生時には参照光のみが照射され、これが干渉パターンによって信号光の光軸方向に回折されることで再生光が生成されるが、再生光はホログラム記録媒体111を通過した後の信号光と同じく細いビーム径をもって出射される。

【選択図】 図1

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-070664
受付番号	50300425194
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成15年 3月17日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

## 【特許出願人】

【識別番号】	000003067
【住所又は居所】	東京都中央区日本橋1丁目13番1号
【氏名又は名称】	ティーディーケー株式会社

## 【代理人】

申請人

【識別番号】	100078031
【住所又は居所】	東京都千代田区神田淡路町1-4-1 友泉淡路町ビル8階 大石国際特許事務所
【氏名又は名称】	大石 皓一

## 【選任した代理人】

【識別番号】	100115738
【住所又は居所】	東京都千代田区神田淡路町1-4-1 友泉淡路町ビル8階 大石国際特許事務所
【氏名又は名称】	鷲頭 光宏

## 【選任した代理人】

【識別番号】	100121681
【住所又は居所】	東京都千代田区神田淡路町1丁目4番1号 友泉淡路町ビル8階 大石国際特許事務所
【氏名又は名称】	緒方 和文

## 【選任した代理人】

【識別番号】	100126468
【住所又は居所】	東京都千代田区神田淡路町1丁目4番1号 友泉淡路町ビル8階 大石国際特許事務所
【氏名又は名称】	田久保 泰夫

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 7 0 6 6 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 3 0 6 7 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都中央区日本橋 1 丁目 1 3 番 1 号

氏 名

ティーディーケイ株式会社

2. 変更年月日

2 0 0 3 年 6 月 2 7 日

[変更理由]

名称変更

住 所

東京都中央区日本橋 1 丁目 1 3 番 1 号

氏 名

T D K 株式会社